

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования Башкирский государственный педагогический  
университет им. М.Акумлы

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ

АКМУЛЛИНСКАЯ ОЛИМПИАДА  
ПО БИОЛОГИИ

$$158 + 12,58 = 27,58$$

Участник Лушикова София Александровна

(фамилия имя отчество)

ФИО наставника Новикова Елена Николаевна

Дата проведения олимпиады  
«10» марта 2026 г.

Очный тур Акмуллинской олимпиады по биологии

2025-2026 учебный год

10-11 класс, СПО

Задания очного тура

**ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ** 158

Перед Вами задания очного тура. Ответы на задания очного тура необходимо прописать на бланках с заданием.  
Максимальное количество баллов, которое можно набрать – 52.

**Задание 1 (32 балла). Определение сосущей силы клеток растительной ткани по изменению концентрации внешнего раствора.**

**Материалы и оборудование.** Кубики растительной ткани, 1М раствор NaCl, дистиллированная вода, раствор метиленовой сини, препаровальная игла, фильтровальная бумага, пинцет, 7 больших пробирок, 7 маленьких пробирок, штатив для пробирок, пипетки Пастера, мерная пробирка.

**Ход работы.**

Используя 7 больших пробирок приготовить по 10 мл растворов хлористого натрия в следующих концентрациях: 1,0; 0,8; 0,6; 0,5; 0,4; 0,3 и 0,2М. После тщательного перемешивания отлить в маленькие пробирки по 1 мл приготовленных растворов.

Разложить кубики растительных тканей в маленькие пробирки с растворами. Выдержать их в течение 20-30 минут, время от времени встряхивая пробирки.

По истечении указанного срока кубики вынимают из пробирок и приступают к определению изменения удельного веса растворов, где до этого пребывали кубики растительной ткани. Для этого растворы слегка подкрашивают метиленовой синью, внося в маленькие пробирки по небольшой капле красителя. Содержимое пробирок встряхивают. После чего переходят к сравнению плотности каждого опытного раствора с плотностью контрольного.

Результаты записать в таблицу. Направление движения окрашенной струйки показать стрелкой, а соотношение сосущей силы клеток и раствора знаком «>» или «<». Найти раствор, концентрация которого после пребывания в нем растительных тканей не изменилась. Определить осмотическое давление данного раствора и равную ему сосущую силу клеток, используя уравнение Вант-Гоффа.

Концентрация раствора, М	1,0	0,8	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2
Направление движения струйки	из клетки	из клетки	из клетки	- ↑	в клетку	в клетку	в клетку
Соотношение между сосущей силы клетки и раствора	> ↑	> ↑	> ↑	-	> ↑	> ↑	> ↑
Тип раствора	гипертонич.	гипертонич.	гипертонич.	физиол. раствор	гипотонич.	гипотонич.	гипотонич.
Сосущая сила клеток, атм	11						

105

### Контрольные вопросы к заданию 1.

1. От чего зависит направление движения струйки?

Направление движения струйки зависит от соотношения сосущей силы раствора и клетки

05

2. На каком принципе основан метод струек?

Метод струек основан на принципе водного потенциала (изменения концентрации раствора во внешней среде после пребывания там растительной ткани)

3. Для чего при определении сосущей силы клеток используется раствор метиленовой сини?

Это необходимо для окрашивания раствора, чтобы было видно направление движения струек

4. Какие растворы называются изотоническими?

Изотонический раствор - раствор, осмотическое давление которого равно осмотическому давлению клеточного сока в растительной клетке

5. Для чего в уравнение Вант-Гоффа вводится изотонический коэффициент?

необходимо вводить поправочный коэффициент чтобы учесть отклонение от закона идеального раствора. Так как приготовленные растворы неидеальны.

**Задание 2 (20 баллов). Ответьте на следующие вопросы.**

1. Как взаимодействие межклеточных и внутриклеточных механизмов регуляции водного обмена в растениях зависит от условий окружающей среды и какие сигнальные пути участвуют в адаптации водного баланса при изменении гидротермических условий?

Водный обмен растений регулируется взаимодействием межклеточных и внутриклеточных механизмов и зависит от влажности,  $t^{\circ}$ . При дефиците воды уменьшается транспирация и происходит накопление осмолитов. При избытке - транспорт воды усиливается. Основные сигнальные пути:  $Ca^{2+}$  каналы и АВА-путь.

2. Как взаимодействие процессов анаэробного и аэробного дыхания в растениях регулируется на молекулярном уровне в ответ на гипоксические условия, и какие адаптивные механизмы обеспечивают выживание и рост растений при длительном ограничении кислорода?

При гипоксии у растений снижается аэробное дыхание и активируется анаэробное. Адаптивный механизм: переход на анаэробный синтез АТФ.

---

---

3. Проанализируйте комплексные взаимодействия между различными макро- и микроэлементами в процессе минерального питания растений. Обсудите роль специфических транспортных белков и регуляторных механизмов в обеспечении оптимальной минерализации и предотвращении токсичности элементов.

об

---

---

---

---

---

---

---

---

4. Объясните механизмы и физиологические последствия фотодыхания у растений при высоких интенсивностях света и дефиците кислорода. Как фотодыхание влияет на эффективность фотосинтеза, энергетический баланс и рост растений, какие ферменты принимают участие в этом процессе.

об

---

---

---

---

---

---

---

---

5. Объясните роль и взаимосвязь между световыми и тёмными фазами фотосинтеза в контексте их регуляции при различных условиях освещенности и внешних факторов (например, температура, наличие CO<sub>2</sub>, уровень окислительного стресса).

об

---

---

6. Как изменение условий окружающей среды влияет на эффективность перераспределения энергии и метаболические пути в фотосинтезе? Включите в ответ механизм взаимодействия между фотосистемами, ферментативные регуляторы и адапционные реакции растений.

происходит угнетение / усиление перераспределение  $E$  в фотосинтезе.

Адаптационные р-ции: сворачивание листьев, закрывание устьиц и др., происходит из-за различных ионов ( $K^+$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ )

16

7. Объясните механизмы физиологической и молекулярной адаптации растений к различным стрессовым факторам, таким как засуха, высокая или низкая температура, солевой и окислительный стресс. Включите в ответ роль генов, сигнальных путей, активных молекул и структурных изменений.

При помощи  $Ca^{2+}$ , АВА адаптивных путей происходит механизм адаптации растений к засухе / избытку воды, гены и молекулы участвуют в приспособлении к солевому и окислительному стрессу.

15

8. Подсчитайте, сколько энергии накапливается в виде АТФ при окислении 1 молекулы глюкозы в процессе клеточного дыхания, если известно, что энергия третьей сложноэфирной фосфатной связи АТФ равняется 41,87 кДж/ моль.

125,61 кДж/моль

05

9. Чему равно осмотическое давление клетки при  $t = 20^{\circ}\text{C}$ , если известно, что изотонический для данной клетки раствор NaCl имеет концентрацию 0,3 М?

6 атм.

05

10. Клетка находится в состоянии полного завядания, осмотическое давление клеточного сока равно 6 атм. Чему равна сосущая сила клетки?

52,67 атм.

05

Очный тур Акмуллинской олимпиады по биологии

2025-2026 учебный год

10-11 класс, СПО

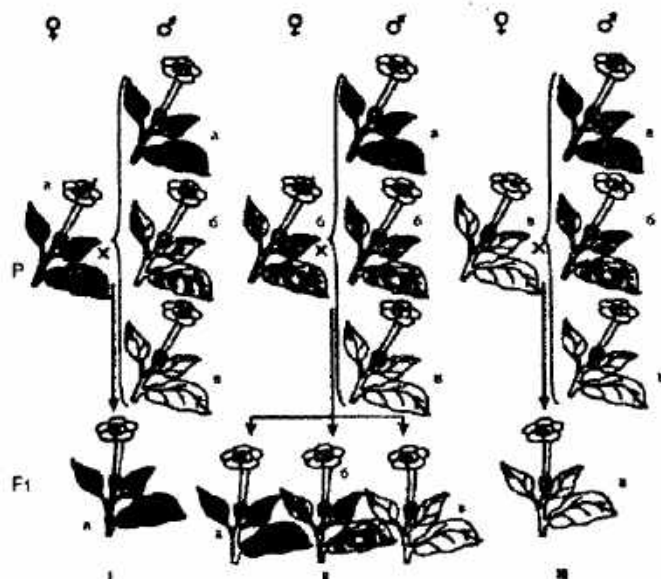
Задания очного тура

12158

ГЕНЕТИКА И ЭВОЛЮЦИЯ

Перед Вами задания очного тура. Ответы на задания очного тура необходимо прописать на бланках с заданием.  
Максимальное количество баллов, которое можно набрать – 56.

Задание 1 (31 балл). Рассмотрите рисунок, иллюстрирующий наследование признака «пестрые листья» у растения ночная красавица. Представлены три варианта листьев: зеленый (а), пестрый (b) и белый (с). Три серии экспериментов показывают результаты скрещиваний трех типов родительских особей. Анализируя представленные данные, выполните задания:



1. Какой тип нуклеиновой кислоты определяет формирование данного признака? Укажите локализацию этой нуклеиновой кислоты в клетке. Какой тип наследования при этом наблюдается?

2 Формирование данного признака определяется ДНК. Эта нуклеиновая к-та расположена в хлоропластах цианобактерий растений.

Тип наследования: цитоплазматическое  
материнское наследование.

2. Укажите основные отличия данного типа нуклеиновой кислоты от ядерной (геномной) ДНК?

• Разная ДНК находится в органоидах -  
хлоропластах, а не в ядре, в отличие  
от геномной ДНК.

• По размерам меньше геномной ДНК  
• Наследуется не по зак. Менделя, а  
цитоплазматически

3. Укажите особенности наблюдаемого типа наследования?

• Признак передается только через материнское  
растение

• Наблюдается цитоплазматическая изменчивость

4. Какие клеточные процессы контролирует данная нуклеиновая кислота? Почему возникает пестролистность? Возможна ли полная потеря зеленых участков листа?

1) ДНК хлоропластов контролирует:

• синтез белков фотосинтетического аппарата

• синтез хлорофилла +

• процессы фотосинтеза +

2) Пестролистность возникает из-за того, что

в клетках присутствуют различные хлоропласты - нормальные и мутантные

3) Возможна, если какой-либо хлоропласт окажется мутантным

5. Опишите возможный механизм возникновения данного типа нуклеиновой кислоты в растениях согласно современной теории эволюции? Почему именно этот тип наследования носит исключительно материнский характер?

1) Возникновение митохондрий:

Фрагменты эукариотической цитоплазмы  
были поглощены клеткой эукариота → не переработаны  
→ она превратилась в хлоропласт с собственной  
ДНК.

2) Митохондриальное наследование происходит,

- потому что цитоплазматическая зерновка практически целиком образуется из яйцеклетки -
- поэтому ядерно протоплазматическое наследование хлоропластов +

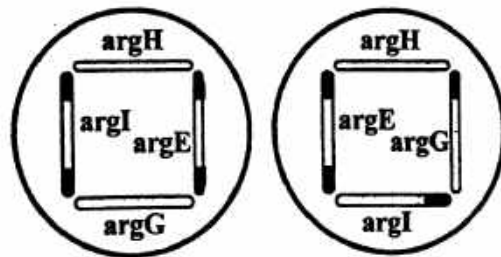
6. Может ли нестроганность передаваться от отца потомству?  
Если да, то каким образом? Если нет, почему такое невозможно?

Нет, нестроганность не может передаваться  
потомству, потому что нестроганность  
определяется ДНК хлоропластов, которые  
находятся в цитоплазматических зернах.

При оплодотворении ~~образуется~~ цитоплазматическая  
зерновка образуется из яйцеклетки, и  
митохондриальное наследование не передается от  
хлоропластов.

Задание 2 (8 баллов). У бактерий синтез аргинина проходит в несколько этапов с образованием промежуточных продуктов, которые являются субстратами для следующего биохимического этапа. Четыре независимо полученных аргининзависимых мутанта вызывают нарушение одного из этапов биохимического пути синтеза аргинина в клетке. Эти мутанты были обозначены как *argE*, *argG*, *argH* и *argI*. Клеточные суспензии мутантов были посеяны штрихами на чашку с агаризованной глюкозо-солевой (минимальной) средой с добавлением ограниченного количества аргинина, достаточного для обеспечения слабого роста клеток *arg*-мутантов. Штрихи расположены на среде в виде четырехугольника таким образом, чтобы они не соприкасались друг с другом. На некоторых концах штрихов отмечен обильный рост (зачернен на рисунке).

Объясните природу обильного роста клеток. Зачем необходимо добавлять ограниченное количество аргинина в питательную среду? В каком порядке в пути биосинтеза аргинина расположены энзиматические этапы, блокированные мутациями *argE*, *argG*, *argH* и *argI*?




---



---



---



---



---



---



---



---



